



Pembuatan Minyak Kelapa dengan Pemeraman dan Radiasi Gelombang Mikro

Wasir Nuri

Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta

Telp/HP/Fax dan Email : (0274)486889/081578702091/486889/wasirnuri_fti@yahoo.co.id

Abstrak

Pemanfaatan kelapa sebagian besar untuk dimasak atau dimakan langsung, untuk dibuat minyak goreng sudah mulai ditinggalkan karena tidak praktis dan kalah dengan minyak sawit. Oleh karena itu perlu dicari cara yang mudah dan cepat untuk membuat minyak dari kelapa. Daging buah kelapa mengandung minyak lebih kurang 34,7% sisanya protein dan air, ketiga komponen tersebut membentuk emulsi. Minyak kelapa diperoleh dengan dihancurkannya emulsi kemudian minyak dipisahkan dari protein dan air. Berbagai cara dapat ditempuh untuk menghancurkan emulsi yaitu dengan cara fisika, kimia, biologi, enzim dan listrik, sedangkan disini digunakan cara dikenakan radiasi gelombang mikro. Gelombang mikro adalah gelombang elektromagnetik yang bergerak maju dan berputar. Molekul air di dalam emulsi merupakan senyawa polar jika dikenakan radiasi gelombang mikro maka air akan ikut berputar sedangkan protein dan minyak tidak berputar dengan demikian emulsi akan pecah. Di penelitian ini santan didiamkan selama lebih kurang 4 jam selanjutnya krem yang terbentuk dipisahkan kemudian didiamkan dengan waktu bervariasi mulai 6 jam sampai 100 jam. Cream diambil setiap 3 jam kemudian dimasukan ke oven gelombang mikro dengan daya berubah-ubah dan minyak yang terbentuk diamati setiap 5 menit. Hasil penelitian menunjukkan semakin lama cream didiamkan diperoleh minyak semakin banyak sampai waktu 96 jam selanjutnya hasil tetap dan semakin besar daya listrik pemisahan semakin cepat. Hasil percobaan diperoleh minyak terbanyak sebesar 18 ml pada daya 215 Watt dalam waktu radiasi 30 menit dan waktu paling cepat 3 menit diperoleh minyak 15 ml dengan daya 924 Watt.

Kata kunci : Emulsi, minyak kelapa, gelombang mikro, waktu.

PENDAHULUAN

Buah kelapa paling banyak dimakan langsung sebagai kelapa muda, untuk memasak dan dibuat minyak goreng. minyak kelapa umumnya dibuat dengan bantuan mikroba, enzim, kimia, fisika. cara biologi dan enzim memakan waktu lama, sedangkan dengan cara fisika dengan dipanasi tidak dianjurkan karena pada suhu diatas 80°C zat anti oksidan mulai terurai dan menguap dan cara kimia mengakibatkan asam laurat rusak (Santoso,2006). Oleh karena itu perlu dikaji kemungkinan membuat minyak kelapa murni dengan cara lain yaitu menggunakan radiasi gelombang mikro. Penelitian sebelumnya dengan gelombang mikro dihasilkan minyak kelapa 13 % terhadap berat kelapa (Nuri W., 2010). Untuk meningkatkan hasil perlu dicoba dengan dilakukan perlakuan awal yaitu dengan cara cream didiamkan agar ikatan emulsi terurai oleh aktivitas mikrobial.

Daging buah kelapa yang sudah tua mengandung minyak kelapa sebesar 34,7 %. (Hasbullah,2001). Minyak di dalam daging buah kelapa merupakan emulsi protein-minyak-air. Minyak kelapa dapat dibuat dari santan dengan cara memecah emulsi protein-minyak-air tersebut. Pemecahan emulsi berhubungan erat dengan mengenyahkan lapisan antarmuka emulsi. Sehingga untuk memecah emulsi menjadi minyak dan air, lapisan antar muka harus dihancurkan sehingga butiran-butiran air akan bergabung (Kokal, 2005).

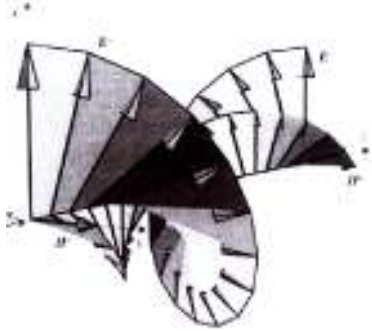
Gelombang mikro atau *microwave* dijelaskan oleh Maxwell, menurut Maxwell sebuah medan magnetik yang berubah terhadap waktu bertindak sebagai sumber medan listrik dan sebuah medan listrik yang berubah terhadap waktu dapat bertindak sebagai sumber medan magnet. Medan listrik dan medan magnet ini saling menopang membentuk sebuah gelombang elektromagnetik yang merambat melalui ruang.

Jika sebuah muatan listrik bergerak dengan kecepatan tetap maka di sekitar garis lintasan akan timbul medan magnet dan medan listrik, muatan dipercepat agar menghasilkan gelombang elektromagnetik, muatan memancarkan gelombang elektromagnetik kesegala arah besarnya tidak sama, gelombang paling kuat ada pada arah tegak lurus terhadap sumbu gerak muatan, sementara searah dengan sumbu tidak ada gelombang (Young, 2003).

Gelombang berdiri

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang sinusoidal, sedang gelombang berdiri adalah gelombang yang berbeda fase 90° antara medan magnet terhadap medan listrik, jika pada saat gelombang medan listrik minimum maka gelombang medan magnet maksimum, sehingga keduanya akan terjadi osilasi. Vektor medan listrik, vektor medan magnet dan arah perambatan merupakan bentuk koordinat Cartesian yang bergerak maju (pada sumbu x) dan berotasi

melingkar pada sumbu x ini seperti gerak sekru, lihat Gambar 1. (Hasnadar, 2000).



Gambar 1. Gelombang elektro magnet berdiri (Haznadar, 2000)

Analisis yang detail terhadap gelombang berdiri, medan listrik dan medan magnet berayun-ayun sebagai electron laser bebas, goyanganya merupakan konduksi polarisasi secara sirkel (berputar) dan linier (Tran, 1982).

Nour melakukan penelitian potensi teknik gelombang mikro pada demulsifikasi emulsi minyak-air. Dari percobaanya diperoleh hasil bahwa dengan cara penyinaran gelombang mikro dapat mempercepat demulsifikasi emulsi minyak-air dibandingkan dengan cara konvensional (Nour et. al., 2006).

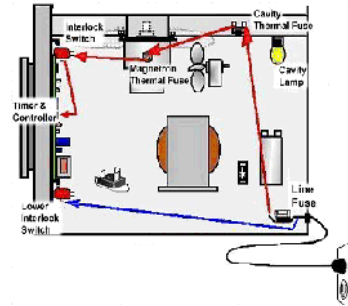
Di sebuah laboratorium dan *test* lapangan telah didemostrasikan bahwa radiasi gelombang mikro dapat memecah emulsi air-minyak-padatan. Minyak dapat dipungut bagian atas dan dari dasar diperoleh air. Demulsifikasi menggunakan radiasi gelombang mikro menunjukkan bahwa pemisahan minyak dari air lebih cepat dibandingkan dengan cara konvensional (Fang, et. al., 1988).

Menurut Halek, et. al., (2003) gelombang mikro dapat digunakan untuk mengolah sejumlah kontaminan pada emulsi minyak. Pengiriman energi gelombang mikro dapat memisahkan molekul-molekul minyak terhadap kontaminan menjadi dua lapisan. Demulsifikasi menggunakan gelombang mikro pemisahanya tergantung pada frekuensi dan kekuatan gelombang mikro.

Energi gelombang mikro dapat memperlemah ikatan antara molekul minyak dengan molekul air dan pancaran gelombang mikro yang sesuai dapat menyebabkan ikatan molekul minyak dengan molekul air pecah sehingga minyak akan terpisah dari air dalam waktu 4 menit sampai 12 jam (Halek, et. al., 2004).

Oven *microwave*

Oven *microwave* adalah sebuah peralatan dapur yang menggunakan radiasi gelombang mikro untuk memasak atau memanaskan makanan, jika ada molekul air ditempatkan di dalam oven *microwave* maka air akan berputar, dari putaran akan terjadi friksi sehingga timbul panas.



Gambar 2. Oven gelombang mikro (Lee, 2000)

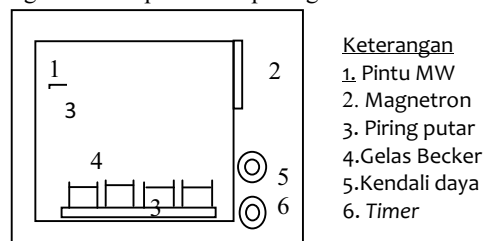
Bagian utama oven *microwave* umumnya terdiri dari: sebuah magnetron, magnetron *control circuit*, *waveguide*, dan ruang pemasak, bagan dapat dilihat pada Gambar 2.

Oven gelombang mikro yang dipancarkan oleh oven gelombang mikro biasanya mempunyai *frekuensi* 2,450 MHz. dengan panjang gelombang 12,24 cm, dengan demikian gelombang mikro setiap satu detik berotasi sebanyak 2.450 kali. Dengan putaran sebanyak itu maka molekul air juga akan berputar sebanyak 2.450 kali. Molekul minyak atau molekul bukan jenis polar lainnya tidak ikut berputar. Molekul air merupakan molekul dipool, artinya ada sisi atau kutub yang bermuatan negative dan sisi lainnya bermuatan positive, menjadi seperti jarum kompas, jika salah satu kutub atau kedua kutub berada pada medan listrik yang sejenis berasal dari gelombang mikro maka akan terjadi gaya tolak menolak menyebabkan molekul air akan berputar, dari rotasi tersebut akan timbul gesekan dan akan timbul panas (Lee, 2000)

Molekul air berputar sangat cepat sedangkan molekul minyak diam akibatnya ikatan molekul air-minyak pecah dan gesekan antara air dengan minyak akan timbul *friksi* mengakibatkan timbul panas, panas membantu demulsifikasi.

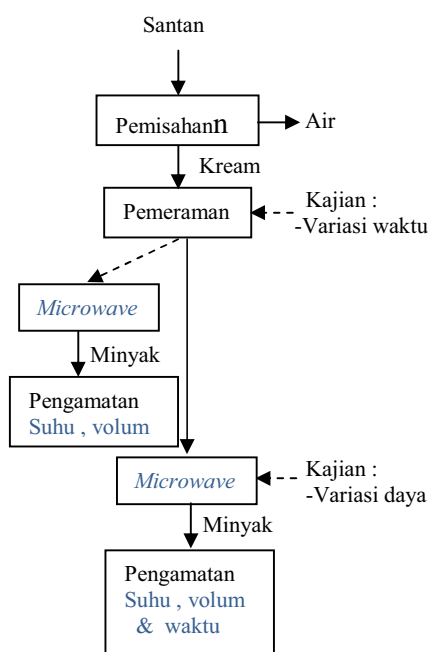
METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah santan kelapa dan alat yang digunakan adalah Oven *Microwave* merk SHARP model R-108 SE, no seri 020819703, frekuensi 2450 MHz, daya *input* 960 Watt, daya *output* 600 Watt, power suply AC 220 Volt, dilengkapi dengan vasilitas tombol pengatur daya dari tingkat rendah, menengah rendah, menengah, menengah tinggi dan tingkat tinggi serta tombol pengatur waktu (timer). Bagan alat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Bagan *Microwave*

Cara penelitian ialah santan didiamkan lebih kurang 4 jam sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan dibagian atas yang berupa cream diambil 50 ml dimasukan ke dalam gelas Becker 100 ml. Gelas Becker dan cream dikenakan radiasi gelombang mikro di dalam oven *microwave* pada daya rendah (*level low*) dan tegangan 220 Volt selama 30 menit. Setiap 5 menit suhu sampel diukur dan dijaga agar suhu tidak lebih dari 90°C dengan cara didinginkan, kemudian sampel dimasukan oven *microwave* lagi. Minyak yang terbentuk diukur volumenya dan percobaan diulangi menggunakan waktu pemeraman berbeda sampai didapatkan volum minyak yang terbanyak. Percobaan yang menghasilkan minyak paling banyak diulangi menggunakan tingkat daya yang berbeda mulai dari rendah (256W), medium *low*(385W), medium (540W) dan midium *high* (695 W). Diagram penelitian dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

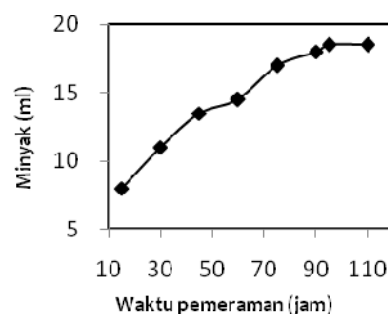
Hasil dan Pembahasan

Hasil percobaan pada tingkat daya rendah (256 W), tegangan 220 Volt, berat sampel 50 ml dan waktu radiasi 30 menit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh waktu pemeraman terhadap volum minyak.

No	Waktu (jam)	Minyak (ml)	Suhu (oC)
1	15	8	88
2	30	11	88
3	45	13.5	89
4	60	14.5	89
5	75	17	89
6	90	18	89
7	95	18.5	90
8	110	18.5	90

Data Tabel 1. Selanjutnya dibuat grafik pengaruh waktu pemeraman terhadap minyak yang dihasilkan, seperti disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh waktu pemeraman terhadap volum minyak

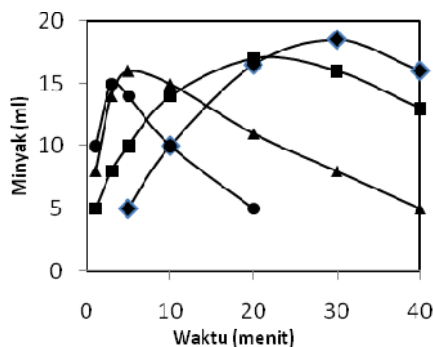
Berdasarkan Tabel 1 dan gambar 5 terlihat bahwa semakin lama pemeraman minyak yang dihasilkan semakin banyak. Sebagai contoh waktu pemeraman 15 jam dihasilkan minyak 8 ml, pada waktu pemeraman 95 jam minyak yang dihasilkan menjadi 18,5 ml. Hal ini disebabkan pada waktu pemeraman terjadi pemecahan ikatan protein-minyak oleh mikrobial di dalam emulsi, semakin lama pemeraman (110 jam) hasil menurun menjadi 18 ml, hal ini disebabkan pada waktu pemeraman lebih dari 95 jam aktifitas mikrobial menurun disebabkan makanannya yaitu protein jumlahnya berkurang. Disamping itu aktifitas mikrobial menghasilkan air, air merupakan senyawa polar sehingga menyebabkan suhu sampel naik jauh lebih dari 80°C, akibatnya minyak mulai ada yang terurai kemudian menguap.

Hasil percobaan variasi daya pada tegangan 220 Volt, berat sampel 50 ml., dan waktu pemeraman 95 jam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh daya terhadap volum minyak

Waktu (min)	256W	385W	540W	695W
1		5	8	10
3		8	14	15
5	5	10	16	14
10	10	14	15	10
20	16,5	17	11	5
30	18	16	8	
40	16	13	5	

Data Tabel 2 dibuat grafik pengaruh daya listrik dan waktu radiasi terhadap volum minyak yang dihasilkan, seperti terlihat pada Gambar 6.



Keterangan gambar

◆ 256 W, ■ 385 W, ▲ 450 W, ● 695 W

Gambar 6. Hubungan antara waktu terhadap volum minyak

Berdasarkan Tabel 2 dan gambar 6 terlihat bahwa semakin lama radiasi gelombang mikro minyak yang dihasilkan semakin banyak sampai volum tertentu selanjutnya hasil menurun. Sebagai contoh pada daya 256 W. pada waktu 5 menit dihasilkan minyak 5 ml naik menjadi 18,5 ml pada waktu 30 menit dan turun menjadi 16 ml pada waktu 40 menit. Pada waktu awal minyak yang dihasilkan bertambah banyak karena radiasi gelombang mikro akan memutar molekul polar yaitu air sedangkan molekul non polar yaitu minyak dan protein diam. Kecepatan putaran air mencapai 2450 rps dengan putaran sebesar itu emulsi akan pecah dan dengan putaran tersebut akan timbul panas. Pemanasan yang lama menyebabkan suhu naik. Oleh karena itu semakin lama dikenakan radiasi gelombang mikro suhu akan naik, pada suhu diatas 80 °C minyak mulai terurai dan minyak mulai menguap sehingga hasil akan menurun.

Semakin besar daya listrik pemecahan emulsi semakin cepat sebagai contoh untuk menghasilkan 15 ml minyak pada daya 256 W diperlukan waktu 18 menit, 15 menit pada daya 385 W., 10 menit pada daya 540W sedangkan pada daya 695 W hanya diperlukan waktu 3 menit. Hal ini disebabkan semakin besar daya listrik putaran

molekul polar semakin kuat putaran molekul menyebabkan emulsi cepat pecah, tetapi semakin besar daya minyak yang dihasilkan menurun sebagai contoh pada daya 256 W diperoleh minyak terbanyak yaitu 18,5 ml sedang pada daya 695 W dihasilkan minyak maksimum 15 ml hal ini karena semakin besar daya suhu emulsi cepat mencapai 80°C, pada suhu diatas 80°C minyak mulai terurai dan minyak mulai menguap.

Perhitungan konversi minyak yang dihasilkan terhadap cream yang digunakan diperoleh konversi tertinggi pada daya rendah (256 W) sebesar 37 % dan yang paling rendah sebesar 30 % pada daya 695 W. sedangkan pada daya menengah rendah (385 W) dihasilkan minyak sebesar 32 %. Jika perhitungan konversi didasarkan pada berat kelapa yang digunakan diperoleh konversi tertinggi pada daya rendah (256 W) sebesar 17% dan 13,74% pada daya 695 W. Hasil tersebut sudah meningkat bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (13%) tetapi masih kecil bila dibandingkan dengan 34,7 % (Hasbullah, 2001), oleh karena itu pemakaian oven gelombang mikro untuk demulsifikasi santan menjadi minyak kelapa murni masih perlu dikaji lebih jauh.

Kesimpulan.

1. Oven gelombang mikro dapat digunakan untuk demulsifikasi santan menjadi minyak kelapa murni.
2. Minyak yang dihasilkan paling banyak sebesar 18 ml (11,5%) pada daya rendah (256) dan waktu 95 menit dan 15 ml. (9,6%) pada tingkat daya 695 W.
3. Hasil tersebut belum mencapai 34,7 % sehingga perlu kajian lebih lanjut pemakaian oven gelombang mikro untuk demulsifikasi santan.

Daftar Pustaka

- Fang, C. S., Bruce K. L., Chang, Peter M. C., Lai, Klaila, W. J., 1988, "MICROWAVE DEMULSIFICATION", Chem. Eng. Com., Vol. 73.p. 227.
- Halek, J.M., P.A., Thompson, R., Ferri, R., Squires, J., 2003, "Microwave Demulsification of Hydrocarbon Emulsion", United States Patent and Trademark Office (USPTO), No. 10/619,011.
- Hasbullah, 2001, "Minyak kelapa", Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil, Sumatera Barat
- Haznadar, Z. and Stih, Z. 2000, "Electromagnetic field, Wave and Numerical Methods", IOS Press, p. 242.

- Kokal, S., 2005, "Crude Oil Emulsion : A State of the Art Review", *SPE Sauci Aramco*, Revec ed., pp. 5-9.
- Lee, 2000, "How Microwaves Work", pp.1-3, Colorado. Colorado University.
- Lee, 2000, "Method of treating foodstuff", U.S., Patent 2495429
- Muntaha, D, 2008, "Kreatif Dengan Convection Microwave Oven", P.T. Electrolux Indonesia.
- Nour, H., Abdurahman H., Yunus, M. R.; Anwaruddin, H., 2006, "Water-in-Crude Oil Emulsions: Its Stabilization and Demulsification", *J. Applied Sci.*, vol.7, p.19.
- Nuri. W., 2010., "Seminar Nasional Kimia ", p.181, Prosiding, FMIPA, UNY.,
- Santoso, B. dan Herlinawati, Y., 2006, "Menu Sehat VCO", Puspa Swara.
- Tran, T., Danly, B., dan Wurtele, J., 1982, "Free Electron Lasesr with Electromagnetic Standing Wave Wiggler", p. 1578, Vol 23, IEEE Journal, Lousanne.
- Young, H.D. and Freedman, R.A., 2002, "University Physics", pp. 464-475, 10th.ed., California, Wesley Longman, Inc.